



**Здружение на рударски и геолошки инженери
на Република Македонија**

**седмо стручно советување
со меѓународно учество**

ПОДЕКС - ПОВЕКС '14

14 -15.Ноември.2014 година

Радовиш



**ЗБОРНИК
НА
ТРУДОВИ**

**ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА
ЕКСПЛОАТАЦИЈА
НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**

INDO MINERALS AND METALS



рудник ЗЛЕТОВО ПРОБИШТИП

тел./факс:

032/481-978

032/480-970

032/481-090 (Добрево)

рудник ТОРАНИЦА КРИВА ПАЛАНКА

тел./факс:

031/372-677

031/372-399

ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА ОЛОВНО - ЦИНКОВНА РУДА
СО ФЛОТАЦИЈА



ЗРГИМ

**VII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ СО
МЕЃУНАРОДНО УЧЕСТВО**

ПОДЕКС – ПОВЕКС '14

**14 – 15. 11. 2014 година
Радовиш**

**ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА
ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**

ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ

Зборник на трудови:

ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ

Издавач:

Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија

Главен и одговорен уредник:

Проф. д-р Зоран Десподов

Проф. д-р Ристо Дамбов

За издавачот:

Горан Сарафимов, дипл.руд.инж.

Техничка подготовка:

Асс. м-р Стојанче Мијалковски

Асс. м-р Радмила Каранаква Стефановска

Марјан Петров

Изработка на насловна страна:

м-р Ванчо Ациски

Печатница:

Калиографос, Штип

Година:

2014

Тираж:

130 примероци

CIP - Каталогизација во публикација

Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

622.22/23:622.3(062)

СТРУЧНО советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'14 (7 ; 2014 ; Радовиш)

Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини : зборник на трудови / VII стручно советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'14 14-15.11.2014 година Радовиш ; [главен и одговорен уредник Зоран Десподов, Ристо Дамбов]. - Скопје : Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија, 2014. - 328 стр. : илустр. ; 30 см

Abstracts кон трудовите. - Библиографија кон трудовите

ISBN 978-608-65530-3-6

Сите права и одговорности за одпечатените трудови ги задржуваат авторите. Не е дозволено ниту еден дел од оваа книга биде репродуциран, снимен или фотографран без дозвола на авторите и издавачот.



ОРГАНИЗАТОР:

ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ
ИНЖЕНЕРИ НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА



КООРГАНИЗАТОР:

УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” - ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО

НАУЧЕН ОДБОР:

Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Ристо Дамбов**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Дејан Мираковски**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Тодор Делипетров**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Благој Голомеов**, УГД, ФПТН, Штип, Доц. д-р **Горан Мијоски**, УКИМ, ГФ, Скопје, Проф. д-р **Милош Грујиќ**, Институт за испитување на материјали, Белград, Србија, Проф. д-р **Петар Даскалов**, Научно – технички сојуз за рударство, геологија и металургија, Софија, Бугарија.

ОРГАНИЗАЦИОНЕН ОДБОР:

Претседател: **Николајчо Николов**, Рудник за бакар “Бучим”, Радовиш.

Потпретседатели: Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип.
Проф. д-р **Ристо Дамбов**, УГД, ФПТН, Штип.

Генерален секретар: **Горан Сарафимов**, ЗРГИМ, Кавадарци

Членови:

Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Дејан Мираковски**, УГД, ФПТН, Штип, Асс. м-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип, **Љупчо Трајковски**, ЗРГИМ, Кавадарци, **Зоран Костоски**, Мраморбјанко, Прилеп, м-р **Горан Стојкоски**, Рудник “Бела Пола”, Прилеп, **Драган Насевски**, ГИМ, Скопје, **Миле Стефанов**, Рудник “Бањани”, Скопје, Проф. д-р **Борис Крстев**, УГД, ФПТН, Штип, м-р **Благоја Георгиевски**, АД ЕЛЕМ, РЕК Битола, ПЕ Рудници, Битола, **Драган Димитровски**, Државен инспекторат за техничка инспекција, Скопје, Асс. м-р **Радмила Каранакова Стефановска**, УГД, ФПТН, Штип, **Марија Петровска**, Стопанска Комора, Скопје, Доц. д-р **Николинка Донева**, УГД, ФПТН, Штип, Проф. д-р **Мирјана Голомеова**, УГД, ФПТН, Штип, м-р **Борче Гоцевски**, Рудник “САСА”, М. Каменица, **Чедо Ристовски**, Рудник “САСА”, М. Каменица, **Миле Пејчиновски**, ИММ Рудник “Тораница”, К. Паланка, **Мише Кацарски**, ИММ Рудник “Злетово”, Пробиштип, м-р **Кирчо Минов**, Рудник “Бучим”, Радовиш, м-р **Сашо Јовчевски**, ЗРГИМ, Кавадарци, м-р **Костадин Јованов**, Министерство за економија, Скопје, **Живко Калевски**, Рудник “Осломеј”, Кичево, м-р **Трајче Бошевски**, Рудпроект, Скопје, Доц. д-р **Ристо Поповски**, УГД, ФПТН, Штип, Доц. д-р **Марија Хаџи-Николова**, УГД, ФПТН, Штип, Асс. м-р **Афродита Зенделска**, УГД, ФПТН, Штип.

VII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:
“ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА
НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ”
- со меѓународно учество –

14 Ноември 2014, Радовиш
Република Македонија

ОРГАНИЗАТОР:

ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ ИНЖЕНЕРИ
НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

КООРГАНИЗАТОР:

УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО

ГЛАВЕН СПОНЗОР:

- РУДНИК ЗА БАКАР “БУЧИМ”, Радовиш.

ТРАДИЦИОНАЛНИ СПОНЗОРИ

- РУДНИК ЗА ОЛОВО И ЦИНК “САСА”, Македонска Каменица;
- INDO MINERALS AND METALS, Пробиштип;



ЗРГИМ
Здружение на
рударски и
геолошки инженери
на Македонија

VII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:
Технологија на подземна и површинска експлоатација на
минерални сировини

ПОДЕКС – ПОВЕКС '14

Радовиш
14–15.11.2014 год.

КОРЕЛАЦИЈА НА НЕОГЕНИТЕ БАСЕНИ ВО СРПСКО- МАКЕДОНСКИОТ МАСИВ ВО Р. МАКЕДОНИЈА

CORRELATION OF THE NEOGENE BASINS IN SERBIAN- MACEDONIAN MASSIF IN R. MACEDONIA

Гоше Петров¹, Виолета Стојанова¹, Војо Мирчовски¹, Ѓорѓи Димов¹
¹УГД, ФПТН, Институт за геологија, Штип

Апстракт: Неогените седименти широко се распространети на територијата на целата територија на Република Македонија. Истите се претставени со различни литолошки членови, а во некои од нив се застапени значителни наоѓалишта на јаглен.

Во овој труд е направена корелација на неогените басени во Српско-Македонскиот масив, во кој неогените седименти имаат значително учество во геолошката градба на масивот. Во Српско-Македонскиот масив неогените седименти се застапени во: Славишкиот, Кочанскиот, Делчевско-Пехчевскиот, Беровскиот, Струмичкиот и Дојранскиот басен.

Клучни зборови: неогени басени, литостратиграфија, миоцен, плиоцен, кварталер.

Abstract: Neogene sediments are widely distributed throughout the territory of the Republic of Macedonia. They are represented by different lithological members, and in some of them represented significant deposits of coal. In this paper is made a correlation of Neogene basins in the Serbo-Macedonian massif, where Neogene sediments are significant in the geologic structure of the massif. In Serbo-Macedonian massif Neogene sediments are presented in: Slavish, Kočani, Delchevo-Pehchevo, Berovo, Strumica and Dojran graben.

Keywords: Neogene basins, lithostratigraphy, Miocene, Pliocene, Quaternary.

ВОВЕД

Некогаш мошне распространетите неогени и кварталерни седименти на територијата на Република Македонија денес се главно сочувани во котлините, кои претставуваат богатство од аспект на земјоделието, како плодни земјоделски површини со подземна вода, потоа како подрачја со богати издани на подземна вода за пиење, на минерална и геотермална вода и од аспект на искористување на наслгите како рудно богатство, како што се јаглените и тресетот и неметалите: цигларски и огноотпорни глини, лапорци, дијатомити, бигрови, бентонити, градежни и стакларски песоци, чакали, туф и др. Депресиите се значајни и по тоа што преку 80 % од урбаните средини на Р. Македонија се лоцирани во нив.

1. НЕОТЕКТОНСКИ РАЗВОЈ НА ТЕРИТОРИЈАТА НА Р. МАКЕДОНИЈА

Првите неотектонски истражувања на територијата на Р. Македонија се извршени од Арсовски М. и Петковски Р. (1975), а детални истражувања се извршени и од Јанчевски Ј. (1988), но во нивните трудови не се даваат геодинамички модели за создавањето на грабените.

Врз база на појавата на најстарите седименти со средно миоценска старост во најдлабоките депресији во Р. Македонија, потоа староста на вулканизмот и други геолошки податоци, може да се каже дека неотектонските движења на нашите терени се одвивале во исто време како и во регионот на Централниот Балкански Полуостров. Имено, вертикалните диференцијални неотектонски движења почнале да се одвиваат кон крајот на долен миоцен и почетокот на среден миоцен. Во тој период, со реактивирани и новосоздадени гравитациони раседи биле образувани првите морфоструктури на издигање и морфоструктури на тонење кои потоа преминале во слатководни езера. Први такви езера биле создадени во Скопскиот грабен, во Кумановскиот, Пробиштипскиот и Кочанскиот грабен, каде се наталожени средно миоценски седименти. Значајно интензивирање на вертикалните движења се случило кон крајот на среден миоцен и почетокот на горен миоцен, кога постоечките грабени и слатководните басени биле проширени, а се создале и бројни нови басени и тоа: на почетокот биле создадени Пелагонискиот, Тиквешкиот и Струмичкиот грабен, покасно биле создани Велешкиот, Мариовскиот, Делчевско-Пехчевскиот, Беровскиот, Кичевскиот, Полошкиот и Пискупшинскиот грабен, а на крајот биле создадени Преспанскиот, Охридскиот и Дебарскиот грабен (сл. 1).

Во развојот на неотектонските процеси можат да се издвојат периоди на засилена тектонска активност, кога доаѓало до проширување и продлабочување на постарите грабени и езера и формирање на нови грабени, и периоди на слаба тектонска активност, кога во езерата се таложеле фини пелитско-алевритски седименти или доаѓало до исчезнување на езерата.

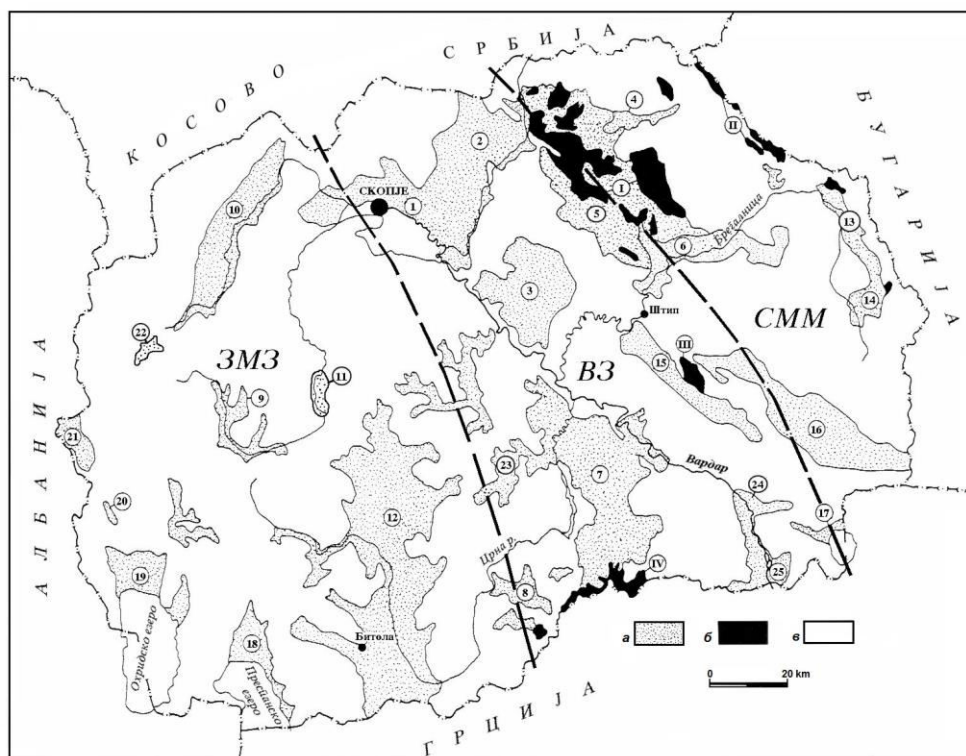
Силни вертикални движења се одвивале и во плеистоцен, кој процес на издигање на терените, со помал интензитет, трае и денес. Имено, во плеистоцен, додека просторот на Егејското Море бил зафатен со процеси на тонење, централните делови од Балканскиот Полуостров биле зафатени со обратен процес и генерално сите терени, вклучувајќи ги и грабените имале тренд на издигање. Издигањето на терените, глацијалната и интерглацијалната ерозија и акумулација довело до постепено затрупување на езерата.

Значајно е да се подвлече дека реактивираниите и ново-создадените нормални раседи кои ги ограничуваат грабените создадени во неотектонската етапа се доминантно од СЗ - ЈИ и З - И до ЗЈЗ - ИСИ правец. Треба да се истакне дека мио-плиоценските и плеистоценските седиментни маси не биле изложувани на компресиони напрегања и во сите грабени слоевите се во хоризонтална положба. Исклучок од тоа се локалните извиткувања и набирања на слоевите вдоль некои покрупни раседи, особено по периферијата на басените.

Квартерниот циклус се карактеризира со општ тренд на издигање на терените и развој на глацијација на височини поголеми од 1 800 m. На тоа укажуваат остатоци од моренски и глациофлувијален материјал и различни глацијални морфолошки облици на терените.

2. НЕОГЕНИ БАСЕНИ ВО СРПСКО-МАКЕДОНСКИОТ МАСИВ

Проучувајќи ја литостратиграфијата на неогените и кварталните седименти во басените на Р. Македонија, констатирано е дека во седиментните акумулации можат да се издвојат повеќе литолошки формации, чија генеза и литолошки карактеристики се тесно поврзани и зависни од интензитетот на тектонските движења, од морфологијата и откриеноста на теренот, од климатските услови и др.



Слика 1. Неогени басени во Република Македонија

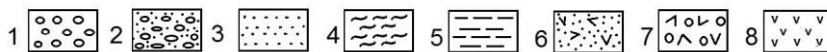
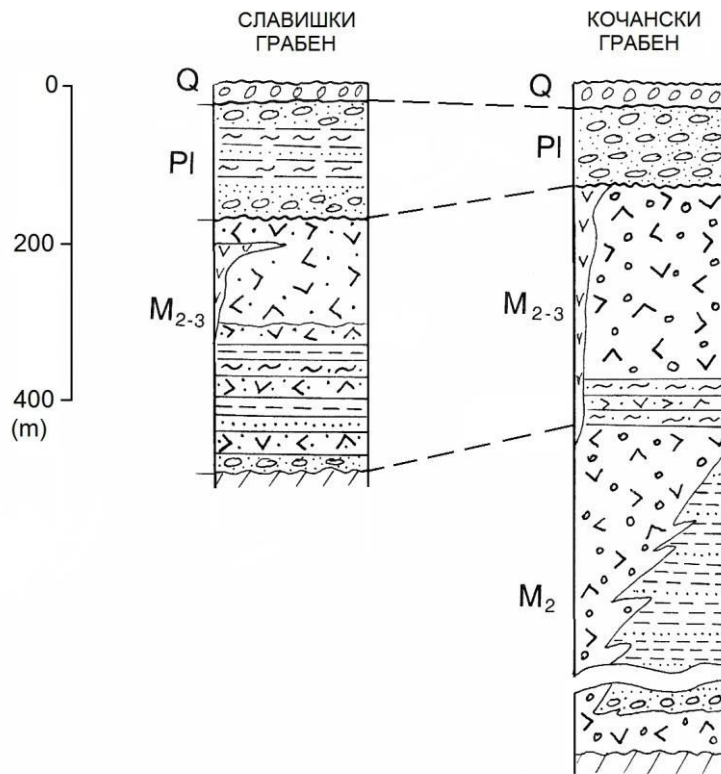
а. езерски неогено-плеистоценски басени: 1 - Скопски, 2 - Кумановски, 3 - Велешки, 4 - Славишки, 5 - Пробиштипски, 6 - Кочански, 7 - Тиквешки, 8 - Мариовски, 9 - Кичевски, 10 - Полошки, 11 - Поречки, 12 - Пелагониски, 13 - Делчевско-Пехчевски, 14 - Беровски, 15 - Лакавички, 16 - Струмички, 17 - Дојрански, 18 - Преспански, 19 - Охридски, 20 - Пискупштински, 21 - Дебарски, 22 - Мавровски, 23 - Раечки, 24 - Валандовски, 25 - Гевгелиски; **б. вулкански комплекси:** I - Кратовско-Злетовска, II - Тораница-Саса-Делчево-Пехчево, III - Бучим-Дамјан-Боров Дол, IV - Кожуф; **в. морфоструктури на издигање.** СММ - Српско-Македонски масив, ВЗ - Вардарска зона, ЗМЗ - Западно-Македонска зона.

Во Српско-Македонскиот масив неогени седименти се застапени во: Славишкиот, Кочанскиот, Делчевско-Пехчевскиот, Беровскиот, Струмичкиот и Дојранскиот басен (грабен).

Славишкиот грабен е со релативно мала површина, и од јужната страна е ограничен со вертикалниот, сеизмички активен, расед Кустендил-Скопје-Дебар-Елбасан, со ЗЈЗ - ИСИ ориентација и со значајни хоризонтални поместувања од лева ориентација. Дебелината на акумулираната маса во грабенот се проценува на околу 500 m, а може да се проучува на откриени профили на патот Куманово-Крива Паланка, во активниот коп на бентонитски глини, а податоци се добиени и од дупчотини вршени за различни намени.

Во седиментната маса на Славишкиот грабен се издвојуваат две неогени формации и квартерни седименти (сл. 2).

Средно-горно миоцenska формација, со дебелина околу 350 m, е откриена само со горната литолошка единица претставена со туфови. Оваа формација е изградена од 2 литолошки единици: единица на лапорци, лапоровити глини, туф и песок со дебелина околу 200 m и единица на туфови и туфити со излиени маси на андезити, латити и кварцлатити со дебелина 150 m.



Слика 2. Литостратиграфски столбови на Славишкиот и Кочанскиот грабен

Q - Квартер; Pl - Плиоцен; M_{2-3} - Среден-Горен Миоцен; M_2 - Среден Миоцен: 1 - квартални алувијални, пролувијални и езерски седименти, 2 - чакали-конгломерати и песоци, 3 - песоци и алеврители, 4 - глини, 5 - лапорци и лапоровити глини, 6 - андезит-латитски и кварцлатитски туфови, 7 - игнимбрители, вулкански бречи и изливи, 8 - андезити, латити и кварцлатити.

Плиоценската формација започнува со чакали и песоци, а во погорните нивоа се сменуваат бентонитски глини со песоци, алеврители и чакали.

Квартерните седименти се претставени со алувијални, пролувијални и делувијални седименти со релативно мала дебелина.

Кочанскиот грабен е типичен симетричен грабен, од јужната и северната страна ограничен со нормални раседи. Седиментната маса е малку откриена, но истата е пресечена со повеќе истражни дупкотини за геотермална вода (најдлабока дупкотина е до 1 100 m) и истата литостратиграфски е добро проучена. Во литостратиграфската градба на басенот се застапени неколку формации.

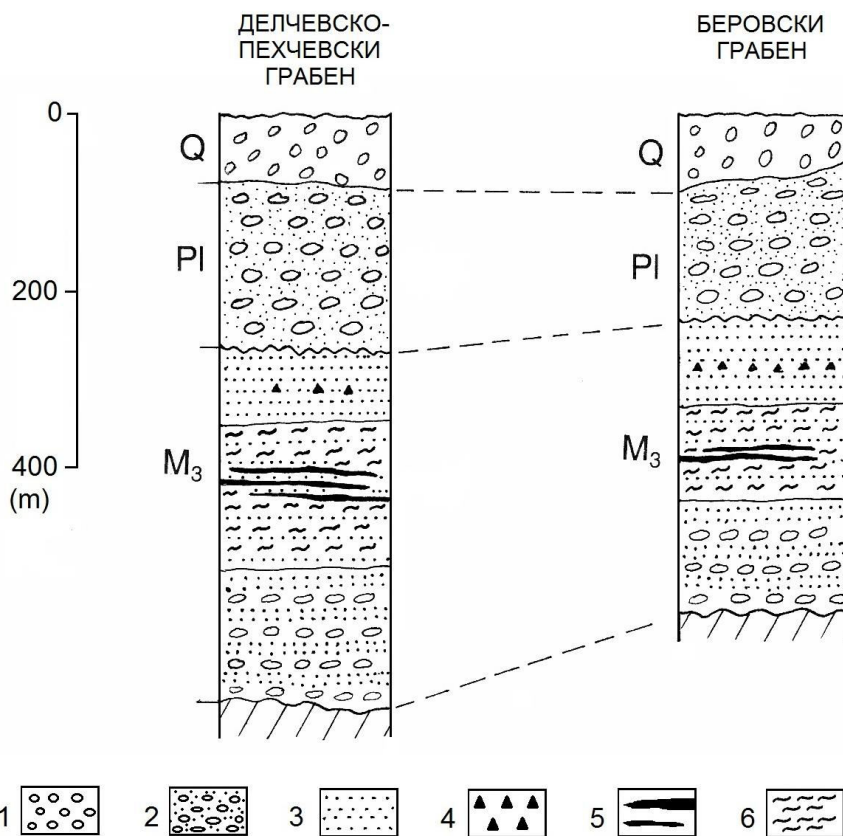
Средно миоценската формација ја изградува базата на неогените седименти. Во некои делови е претставена со игнимбрители, бречи и излиени маси од дацити, андезити и латити, а во други со теригено-лапоровити седименти претставени со: конгломерати, песоци, лапорци и лапоровити глини. Дебелината на формацијата достигнува до 580 m.

Средно-горно миоценската формација во Кочанскиот грабен е дебела околу 280 m. Изградена е од две литолошки единици: единица на туфови и глини, дебела 80 m и единица на андезитски бречи и туфови, со изливи на лава од андезити, латити и кварцлатити со дебелина до 230 m.

Плиоценската формација е претставена со чакали и песоци, денес сочувани главно во источниот дел од грабенот (Виничко) со дебелина до 100 m.

Квартерните седименти се развиени по периферијата на грабенот и се претставени со алувијално-пролувијални тераси. Во јужниот дел, локално се развиени и тенки бигровити плочи.

Делчевско-Пехчевскиот грабен се протега во СЗ - ЈИ правец, со должина околу 32 km и ширина до 6 km. Седиментната маса е делумно откриена, а подлабоките делови се проучувани во истражните дупкотини за јаглен. Во седиментната маса дебела околу 600 m се издвоени: горно миоценска, плиоценска формација и квартерни седименти (слика 3).



Слика 3. Литостратиграфски столбови на Делчевско-Пехчевскиот и Беровскиот грабен

Q - Квартер; Pl - Плиоцен; M₃ - Горно Миоцен: 1 - квартерни алувијални, пролувијални и езерски седименти, 2 - чакали-конгломерати и песоци, 3 - песоци и алеврити, 4 - дијатомити и дијатомејска земја, 5 - јагленови слоеви, 6 - глини.

Горно миоценската формација е јагленосна. Изградена е од 3 литолошки единици: единица на чакали, песоци и глини, дебела околу 150 m, јагленосна единица изградена од алеврити и лапоровити глини и повеќе јагленови слоеви, дебела до 170 m (во која се застапени 3 јагленосни хоризонти) и единица на песоци, алеврити и глини дебела околу 80 m.

Плиоценската формација лежи дискордантно преку горно миоценските седименти. Во голем дел е еродирана, а сочувана е со дебелина 100-200 m главно по периферијата на грабенот. Изградена е од чакали и песоци со фрагменти во чакалите од кварц, гранити, зелени шкрилци, тријаски варовници и вулкански карпи.

Квартерните седименти се претставени со пролувијално-алувијални, езерско-барски седименти и лимонитски бречи во југоисточниот дел, со дебелина до 80 m.

Беровскиот грабен има СИ - ЈЗ ориентација. На СИ граничи со Делчевско-Пехчевскиот грабен, почнувајќи јужно од вулканот Буковик и се протега на должина од 15 km, со ширина 8 km. Седиментната маса кај рудникот за јаглен “Брик” и другите

помали реликтни остатоци од неогени седименти во јужниот и западниот дел укажуваат на значително поголемо распространение на басенот. И овој грабен има дебела седиментна маса (преку 500 m) составена од две неогени формации и квартерни седименти.

Горно миоценската формација е дебела околу 330 m. За разлика од Делчевско-Пехчевскиот грабен, овде во формацијата послабо се застапени јагленовите слоеви, а присутни се повеќе дијатомити и појави на битуминозни алеврити и каолински глини. Во формацијата се развиени три литолошки единици (сл. 3): единица на чакали, песоци и глини дебела околу 125 m, јагленосната единица дебела околу 100 m, изградена од алеврити, сиви и сивозелени глини и 1-2 слоеви на јаглен развиени во југозападните периферни делови, и единица на песоци, алеврити и глини дебела околу 100 m во која се сменуваат секвенци на песоци, глини, алеврити, а во погорните нивоа и дијатомејска земја (с. Умлена, источно од с. Смојмирово и др.) и каолинска глина кај Пехчево.

Плиоценската формација е дебела преку 150 m, во голем дел е еродирана во внатрешноста на грабенот. Изградена е од чакали, песоци и песокливи глини. Во чакалите се јавуваат фрагменти од кварц, гранити, гнајсеви, зелени шкрилци и кварцлатити од Буковик.

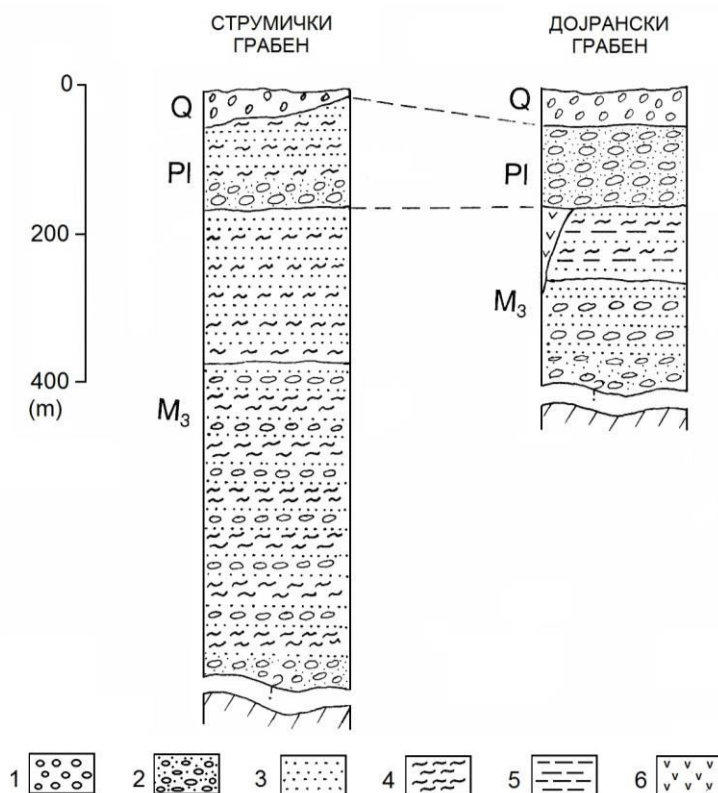
Квартерните седименти се развиени главно во североисточниот дел. Претставени се со пролувијални седименти, а во подлабоките делови на планината Буковик се развиени и дебели лимонитски бречи. Лимонитските раствори се поврзуваат со поствулканската активност на вулканскиот апарат Буковик. Дебелината на квартерните седименти достигнува до 80 m.

Струмичкиот грабен во источниот краен дел има 3 - И ориентација, со продолжение во грабенот Струмешница во Бугарија. Кон запад постепено повива во правец СЗ - ЈИ и дијагонално ја сече границата меѓу Српско-Македонскиот масив и Вардарската зона. На Македонска територија има должина околу 60 km и ширина максимално до 13 km. Седиментната маса е развиена преку прекамбриски гнајсеви, палеозоиски метаморфити и гранити, а делумно и преку горно еоценски флишни седименти. Седиментната маса е малку откриена и главно е проучувана во длабоките истражни дупкотини за питка и геотермална вода. Според геофизичките испитувања во централните делови, меѓу селата Моноспитово-Муртино-Босилово, добиена е гравиметриска аномалија која укажува на длабочина преку 1 800 m. На периферијата на аномалијата, во една дупкотина кај селото Сарај, неогенската седиментна маса е пресечена, со дебелина од 713 m и потоа е навлезена во палеорелјефот од гранити. Тоа укажува на многу поголема дебелина на седиментите во центарот на аномалијата, меѓутоа не е исклучено со аномалијата да се опфатени и горно еоценските седименти. Врз база на откриените профили и истражните дупкотини, во седиментната маса се издвојуваат:

Во горномиоценската формација се издвоени две литолошки нивоа: единица на чакали, песоци и глини со дебелина преку 400 m, која почнува со чакали и песоци, а потоа во профилот се сменуваат секвенци од стратифицирани песоци, чакали и глини; и единица на песоци, алеврити и глини со дебелина преку 200 m.

Плиоценската формација има карактеристична жолтеникава и кафеаво-црвеникава боја со дебелина до 100 m. Почнува со чакали, а потоа се сменуваат песоци, глини и чакали.

Квартерните седименти во внатрешните делови од грабенот се претставени со алувијално-пролувијални седименти, а кај Моноспитовското блато со езерско-барски седименти, со дебелина до 20 m. Во јужните делови спрема планината Беласица, квартерните седименти се составени од груби пролувијални и глациофлувијални седименти, дебели до 50-60 m.



Слика 4. Литостратиграфски столбови на Струмичкиот и Дојранскиот грабен
Q - Квартер; Pl - Плиоцен; M₃ - Горен Миоцен: 1 - квартални алувијални, пролувијални и езерски седименти, 2 - чакали-конгломерати и песоци, 3 - песоци и алеврители, 4 - глини, 5 - лапорци и лапоровити глини, 6 - андезити, латити и кварцлатити.

Дојранскиот грабен се карактеризира со седименти кои имале големо распространение, но сега се сочувани само во поблиската околина на езерото, а со поширока и подебела маса се јавуваат во продолжение кон ЈИ на Грчка територија. Седиментната маса во Дојранскиот грабен е слабо откриена. Според профилите од ретките дупкотини таа е составена од две неогени формации и квартални седименти. Гогно миоценската формација не е откриена на површина. Развиена е преку палеозоиски шкрилци и мермери, а делумно и преку прекамбриски гнајсеви. Составена е од две литолошки нивоа: единица на чакали, песоци алеврители и глини, со дебелина преку 200 m и единица на глини, лапорци и алеврители со дебелина 100 m. Плиоценската формација е позната од податоците од дупкотини вршени западно од езерото, а сега се издигнати над езерото. Дебелината е околу 100 m, а изградена е од чакали, песоци и пескливи глини. Кварталните седименти се дебели околу 50-60 m. Најгоре, со дебелина 5-20 m се развиени барски седименти (мил, глина, песок), а подолу се сменуваат слоеви од песоци, глини и алеврители.

3. ЗАКЛУЧОК

Неогените седименти во Српско-Македонскиот масив на територијата на Р. Македонија се застапени во: Славишкиот, Кочанскиот, Делчевско-Пехчевскиот, Беровскиот, Струмичкиот и Дојранскиот грабен. Претставени се со средномиоценска и средно-горно миоценска формација (Славишки и Кочански грабен), горномиоценска формација (Делчевско-Пехчевскиот, Беровскиот, Струмичкиот и Дојранскиот грабен) и плиоценска формација, застапена во сите грабени. Литолошки неогените формации се претставени со теригени наслаги и вулканогено седиментни и вулкански карпи. Во некои басени (Делчевско-Пехчевскиот и Беровскиот) се застапени и слоеви на јаглен.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арсовски М., Петковски Р., 1975: Неотектоника на СР Македонија. Публикација бр. 49, ИЗИИС, Скопје.
2. Думурџанов Н., и др., 2002: Генеза на неогенско-квартерните депресии и нивни формациско-стратиграфски карактеристики на територијата на Македонија. Рударско-геолошки факултет, Штип.
3. Dumurdžanov N., Serafimovski T., Petrov G., 1998: New views on the lithostratigraphic structure and the age of the Delčevo-Pehčevo Neogene-Quaternary basin. *Geologica Macedonica*, Štip.
4. Dumurdžanov N., Petrov G., Tuneva V., 1997: Evolution of Lacustrine Neogene-Pleistocene in the Vardar zone in R. of Macedonia. *Proceeding, Magmatism, Metamorphism and Metalogeny of the Vardar zone and Serbo-Macedonian massif*, p. 83-88, Štip-Dojran.
5. Dumurdžanov N., 1997: Lacustrine Neogene and Pleistocene in Macedonia. *Proceeding of the Field Meeting held in Yugoslavia in 1995-1996 y, IGCP project 329 "Neogene of the Parapethys"*. Spec. Publ. Geoinstitute No 21: p. 31-36, April 1997, Belgrade.
6. Dumurdžanov N., 1995: Lacustrine Neogene and Pleistocene in Macedonia. *IV Meeting of the IGCP project 329 "Neogene of Paratethys"*, abstracts on p. 13, Bucharest.
7. Ивановски Т., 1970: Толкувач за Основната Геолошка карта на СФРЈ, 1 : 100 000, лист Гевгелија. Геолошки завод, Скопје.
8. Јанчевски Ј., 1997: Класификација на раседнитебструктури по генеза, старост и морфологија со осврт на сеизмичноста на територијата на Македонија. Докторска дисертација. Рударско-геолошки факултет, Штип
9. Petkovski R., 1997: Recent tectonics of Macedonia. *Proceeding, Magmatism, Metamorphism and Metalogeny of the Vardar zone and Serbo-Macedonian massif*. p. 181-184, Štip-Dojran.
10. Петковски Р., 1990: Геотектонска еволуција на Македонија. XII Конгрес на геолозите на Југославија, Охрид.
11. Ракиќевиќ Т., Ковачевиќ М., Радовиќ Н., Пенџерковски Ј., 1980: Толкувач за Основната Геолошка карта на СФРЈ, 1 : 100 000, лист Струмица. Геолошки завод, Скопје.
12. Ракиќевиќ Т., Думурџанов Н., Петковски П., 1976: Толкувач за Основната Геолошка карта на СФРЈ, 1 : 100 000, лист Штип. Геолошки завод, Скопје.
13. Христов С., Карајовановиќ М., Јанчевски Ј., Иванова В., 1976: Толкувач за Основната Геолошка карта на СФРЈ, 1 : 100 000, лист Кратово и Кустендил. Геолошки завод, Скопје.